豌豆 遺傳資源

◎農試所園藝系　楊偉正
◎種苗繁殖改良場　蕭吉雄

一、起　源

豌豆學名為 *Pisum sativum* L.，別名荷蘭豆，為一年或二年生草本植物，染色體2n=2x=14，原產於埃塞俄比亞、地中海沿岸和亞洲中部；但有學者認為豌豆是起源於高加索南部至伊朗。豌豆由原產地向東傳入印度北部，經中亞細亞到中國、日本，新大陸發現後，再傳入美國。豌豆屬有8個種，分別為分*Pisum sativum* (garden pea or ornamental pea)，*P. aucheri* (aucher pea)，*P. elatius* (mediterranean pea)，*P. arvense* (field pea)，*P. abyssinicum* (abyssinian pea)，*P. syriacum* (syrian pea)，*P. humile* (dwarf pea) 和 *P. fulvum* (red yellow pea)。豌豆在漢朝時傳入中國，目前在中國大陸各地栽培極為普遍，台灣相傳由荷蘭人引進，據89年農業統計年報統計，全省豌豆栽培面積有1,641公頃，產值約新台幣538,646仟元，其中嫩莢和嫩豆主要栽培地區在彰化縣，豆苗主要產區在嘉義縣。

二、植物性狀

豌豆為直根系，側根少，直根深入土中1-2公尺，根系吸收力強，能吸收難溶性的化合物，根瘤菌多集中在土層1公尺內的主根上；莖近四方形，中空，種子發芽時，下胚軸不伸長，子葉留在土中，上胚軸伸長使幼苗出土，葉為偶數羽狀複葉，互生，由1-3對小葉組成，頂端1-2對小葉退化，變成卷鬚，互相纏繞攀緣，葉面有腊質或白粉，葉柄基部附生一對托葉，花白色或紫色，單生或對生於葉腋處，總狀花序，蝶形花，龍骨瓣內有10個雄蕊，其中9個連合，1 個分離，雌蕊1枚，自花授粉作物，在炎熱乾旱的氣候環境下，會有10%左右的雜交率。果莢濃綠色或綠色，果莢扁平，長橢圓形，向腹部彎曲或稍直，莢果有軟硬之分，軟莢果的內果皮柔軟可食，果莢老熟後，果皮乾縮果莢不會開裂；硬莢果的內果皮有厚膜組織，果莢不能食用，必需撕除果皮食其豆仁，硬莢果老熟後果莢會開裂，每莢有5-9粒種子。

三、生長習性

豌豆屬半耐寒性植物，不耐熱，高溫雖能促進早熟，但品質降低，產量會減少，豌豆耐寒性雖強，然生育期間溫度過低時，除影響植株的生育速度外，尚會減少開花數，幼嫩果莢亦會受到凍傷。豌豆生育期短，植株發育快速，整個生長過程可分為兩個階

作者：楊副研究員偉正
聯絡電話：04-23302301轉328

段，即營養生長期和生殖生長期。營養生長又分發芽期，幼苗期和抽蔓期，每個時期的適宜溫度都不一樣，發芽期適溫爲18-20℃，幼苗期爲豌豆生育期間，較能忍受低溫而不致凍死的時期，抽蔓期適溫爲12-20℃。開花期適溫爲15-18℃，莢果成熟期的適溫爲18-20℃，溫度高於26℃時，植株生育衰弱，容易發生病害，降低結莢率。豌豆爲長日照作物，但有些品種在長日照或短日照下也能開花，豌豆開花結莢期間需要較多的水份，乾旱會造成減產。豌豆根部分泌物會影響次作根瘤菌的活動和根系的生長，因此不可連作，必須和其他不同科的作物輪作。

四、豌豆分類

豌豆類型依食用部分別區分，可分爲豆苗(嫩梢)種、豆芽(豆嬰)種、嫩莢種、嫩豆種和甜豌豆種等；依植株型態別區分，可分爲蔓性、半蔓性和矮性等；依食用別區分，可分爲豆莢用類型和豆仁用類型等；依豆莢顏色別區分，可分爲黃綠色、綠色和濃綠色等；依種子外表性質別區分，可分爲光粒種和皺粒種；依種子顏色別區分，可分爲綠色種、黃色種、白色種、褐色種和紫色種。

五、遺傳資源

豌豆種原相當豐富，地中海地區爲豌豆種原中心，蘊藏著各色各樣的豌豆種原，如豌豆野生種、地方種、近緣種、老舊品種、新品種、自交品系和變異品系等。在瑞典、美國、德國和英國等國家都有收集和保存大量的豌豆種原。育種家利用了這些抗病和抗蟲種原，育成了抗病、抗蟲的豌豆新品種。位於倫德市的Nordic Gene Bank(瑞典東南部的一個城市)爲世界最大的豌豆種原銀行，裡面保存著各種形形色色的豌豆種原。Blixt and Williams認爲豌豆種原的收集和保存主要在：(一)抗多種病蟲害種原的收集，(二)野生種和原原種種原的收集，(三)自交系的收集和(四)變異品系的收集。

六、豌豆抗病蟲種原及其遺傳基因

豌豆栽培期間，容易受眞菌、細菌等病和蟲所爲害。豌豆主要病蟲害有萎凋病(fusarium wilt)其病原菌爲*Fusarium oxysporum*，根腐病(root rot)主要係由鐮胞菌(*Fusarium solani* f. sp. *Pisi*)以及少數的立枯絲核菌(*Rhizoctonia solani*)和腐霉菌(*Pythium ultimum*)所引起，白粉病(powdery mildew)其病原菌爲*Erysiphe polygoni*，莖腐病(stem rot)，葉枯病(ascochyta blight)，濕腐病(choanephora wet)等病害和台灣花薊馬(flower thrips)，番茄斑潛蠅(tomato leaf miner)，甜菜夜蛾(beet amyworm)，豌豆蚜(pea aphid)，豆莢螟(bean pod borer)等蟲害。有的病害還有一些病理小種，如*Fusarium oxysporum* f. sp. *Pisi*有2個病理小種，*Ascochyta pisi* 有5個病理小種，*Mycosphaerella pinode* 有5個病理小種，*Peronospora pisi* 卻有12個病理小種，病理小種愈多，抗病品種愈容易失掉其抗病性。抗病蟲害品種的育成可經由雜交育種而獲得，如白粉病和萎凋病之抗病商業品種係由於找到抗該病害之種原而育成；根腐病抗病種原的獲得，係由於人工接種篩選豌豆品種，而獲得K7794，R4006和‘Nobless’等三個品種對根腐病具有抗性；立枯病抗病基因與子

葉缺乏花青素有關聯性，子葉缺乏花青素的品種對立枯病具有抗性。在抗蟲方面，LMR4，LMR10，LMR20等品系被鑑定為對斑潛蠅具有抗性，並了解到其抗蟲基因係隱性基因，此外尚有一些種原對病害和蟲害都具有抗性，例如JP 179對白粉病、萎凋病等病害和斑潛蠅等蟲害均具有抗性。一般來說，豌豆抗病蟲害品種之育成可藉由(一)引種，(二)選種—混合選種、單株或純系選種，(三)雜交育種—譜系育種、混合育種、單籽後裔育種，和(四)回交育種等方法加以育成。不過在進行豌豆抗病蟲育種時，應需了解豌豆抗病蟲之遺傳性、抗病蟲品種之篩選及抗病蟲種原之利用等，茲將豌豆之抗病蟲種原和抗病蟲性遺傳基因分別於表一、表二列出，以供豌豆抗病蟲害育種者參考。

七、豌豆重要性狀遺傳基因及其所控制的園藝性狀

豌豆的園藝性狀可經由遺傳基因傳遞到子代，如果想將某一園藝性狀結合或轉移到另一品種時，就必需了解控制該性狀基因的顯隱性和基因的數目，一般來說，所控制的性狀若為顯性基因，該性狀在F_1世代就會表現出來，而隱性基因必需在F_2分離世代時，才會出現；控制某一性狀的基因數愈多，分離世代需種植較多的植株，才可選到所要的性狀。因此，在進行豌豆品種改良時，首先必需了解控制性狀的遺傳行為，如該性狀係少數對主效基因控制或多數對微效基因控制，細胞質控制或細胞核控制，量的遺傳或質的遺傳，顯性基因或隱性基因等均需詳加了解，依其各種控制基因的形式，採用適宜方法，進行品種改良。茲將豌豆重要性狀遺傳基因及其所控制的重要園藝性狀例在表三，供豌豆品種改良研究人員參考。

表一、豌豆之抗病種原及其遺傳基因（上）

Diseases	Pathogens	Sources of resistance	Genetic
Fusarium root rot	*Fusarium solani* f. sp. *Pisi*	PI 140165, PI 183910 PI 194006, PI 210257 PI 223385	*Fw, Fnw*基因所控制
Fusarium root rot	*Fusarium oxysporumi*	Dia, Nike, K7589, R4006, Helia	-----
Brown root of peas	*Fusarium solani* f. sp. *Pisi*	-----	Single gene Resistance was dominant
Damping-off	*Pythium ultimum*	Accessopms 140165 183910, 19404, Minnesota 494 A II	-----
Powdery mildew	*Erysiphe pisi*	Continental, JP501, VP 7906-PH1-1, HWVP 1	*er*(single gene recessive) *er* 2

表一、豌豆之抗病種原及其遺傳基因（下）

Diseases	Pathogens	Sources of resistance	Genetic
Rust	*Uromyces fabae*	JP Batri Brown 3, JP Batri Brown 4	Single dominant gene
Wilt	*Fusarium oxysporum* f. sp. *Pisi.* Race 1	New Era, LMR 20, Kala Nagni, JP 501, LMR 110.	*Fw*
	Race 2	-----	*Fnw*
Downy mildew	*Peronosopra pisi*	Dark Skin perfection	Single dominant
Ascochyta blight	*Ascochyta pisi*	Kinnauri, K 1632, K 3055, K 5072, K 5117	Duplicate factor One dominant gene
Pea root rot	*Aphanomyces euteiches*	PI 166159, PI 167250 PI 169604, PI 180693 PI 180868 Minnesota 494	Single dominant gene or linked polygenes with *le* or *pl*
Bacterial brown Pseudomonas Spot of pea	*Pseudomonas syringae* pv. *Pisi*	-----	Comples system
Bacterial blight	*Pseudomonas syringae* pv. *Pisi*	Onward and 3080 Resistance to both Race	Single dominant gene(race 1)
Bean yellow mosaic Virus	Virus	Bonneville Wisconsin Perfection	Single recessive *(mo)*
Top yellow virus	Virus	-----	Monogenic recessive
Pea leaf-roll virus	Virus	Rando, Novette, Starlett	Single recessive
Pea streak virus	Virus	-----	Single recessive (*mo*)
Pea mosaic virus	Virus	Perfection type	Single recessive (*pmv*)
Bean virus 2	Virus	New Era, Wisconsin, Perfection	Single recessive
Pea seed-borne Mosaic virus	Virus	Psb, Mv-Pam, Psbmv-P4, X 78122, X 78123, X 78124, X 78125, X 78126, X 78128	A recessive factor (*sbm*)

表二、豌豆之抗蟲種原

Common name	Scientific name	Sources of resistance	Genetic
Leaf miner	*Melanagromyza conavistae*	LMR 4, LMR 10, LMR 20	Recessive factors
Pea aphid	*Acyrthosiphon pisum*		
Pea weevil	*Sitona lineatus*	PI 196027, PI 244241, PI 244254, PI 244263, PI 273036, PI 280612,	2

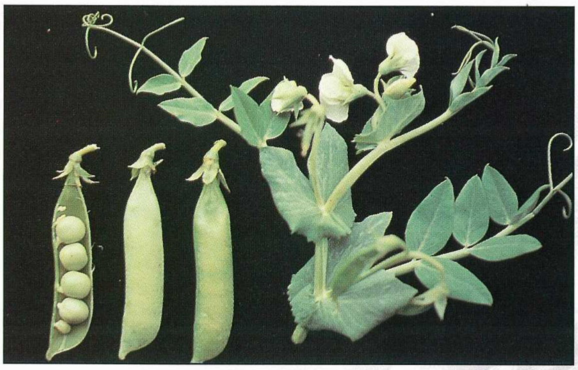
表三、豌豆重要性狀遺傳基因及其所控制的重要園藝性狀

基因符號	園藝性狀	基因符號	園藝性狀
a	缺花青素。	*Fw*	抗萎凋病生理小種1。
af	小葉片呈捲鬚。	*i*	子葉綠色，I爲子葉黃色。
alb	白苗，植株缺葉綠素。	*It*	增加種子寬度25%。
au	幼苗金黃色。	*K*	翼瓣正常，*k* 翼瓣成龍骨狀。
b	粉紅色花。	*la*	與 *cry, le* 影響節間長度和株高。
Bt	果莢尾端鈍形。	*le*	與 *cry, la* 影響節間長度和株高。
cock	稔性降低。	*M*	與 *A, Z, Mp* 使種皮棕色大理色斑紋。
Com	影響莢果曲度。	*No*	與 *Nod* 影響節間的形成。
com	種子腹部扁平。	*Pl*	與 *A, Ar, B* 爲種皮黑色。
cri	葉，托葉，花，莢果摺疊和捲緊。	*Pu*	與 *A, Pur* 紫色莢果。
cry	與 *la, le* 影響節間長度和株高。	*Pur*	與 *A, Pu* 紫色莢果。
d	葉腋綠色。	*r*	子葉扭曲。
En	具嵌紋病抗性。	r_b	子葉扭曲。
er-1	具豌豆白粉病抗性。	*ram*	增加側枝數。
F	種皮上有紫斑。	*S*	種子和莢果容易剝離，*s* 種子和莢果粘連。
fa	與 *fas* 成莖帶化。	*sbm*	抗豌豆種子傳播性嵌紋病毒。
fas	與 *fa* 成莖帶化。	*U*	與 *A, z* 爲種皮紫色。
fl	葉片或托葉無斑點或小斑點。	*um*	小葉邊緣波浪狀。
fn	與 *fna* 決定花序上花數。	*wa*	莢果，托葉，小葉無臘質。
fna	與 *fn* 決定花序上花數。	*wb*	莢果無臘質。
Fnw	抗萎凋病生理小種2。	*wel*	植株缺臘質。
fr	與 *fru* 決定基部側枝數。	*yp*	黃色花粉。
fru	與 *fr* 決定基部側枝數。	*Z*	種皮顏色基因，*A+Z* 紅色，*z* 爲無色。

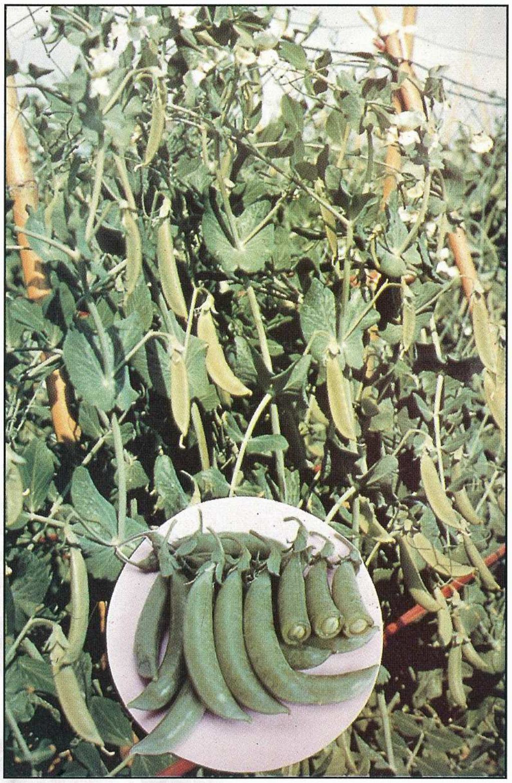
豌豆品種

豆莢用豌豆品種－台中9號(郭俊毅提供)

豆苗用豌豆品種－黑目(郭俊毅提供)



豆仁用豌豆品種－白仁(郭俊毅提供)



甜豌豆品種－台中13號(郭俊毅提供)